

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yukihiro Kitaichi, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: DIELECTRIC FILTER, DIELECTRIC
DUPLEXER, AND COMMUNICATION
APPARATUS

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. § 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

| <u>Country</u> | <u>Application No.</u> | <u>Date</u> |
|----------------|------------------------|-------------------|
| Japan | 2002-368606 | December 19, 2002 |

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: M1071.1868

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: November 13, 2003

Respectfully submitted,

By Richard LaCava

Richard LaCava

Registration No.: 41,135

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &

OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas - 41st Floor

New York, New York 10036-2714

(212) 835-1400

Attorney for Applicant

RL/mgs
Attachment

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 9 日
Date of Application:

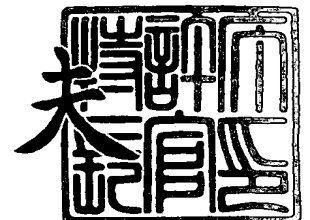
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 8 6 0 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 6 8 6 0 6]

出 願 人 株式会社村田製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 3 0 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 20020526

【提出日】 平成14年12月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01P 1/205

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
株式会社村田製作所内

【氏名】 北市 幸裕

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
株式会社村田製作所内

【氏名】 丸山 貴司

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
株式会社村田製作所内

【氏名】 山田 康雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100084548

【弁理士】

【氏名又は名称】 小森 久夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013550

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004875

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信装置****【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 略直方体形状の誘電体ブロックの内部に、該誘電体ブロックの第 1 面からそれに対向する第 2 面にかけてのびる、それぞれの内面に内導体を形成した共振器用孔を、互いに平行に配列するとともに、前記誘電体ブロックの第 1 面を開放面として誘電体ブロックの外面に外導体を形成してなる誘電体フィルタ本体と、前記誘電体ブロックの開放面を覆う導電性カバーとからなる誘電体フィルタにおいて、

前記導電性カバーは、前記共振器用孔ののびる方向に平行で且つ該共振器用孔の配列方向に平行な、前記誘電体ブロックの外導体に接する面から前記開放面に平行となる面にかけて折り曲げた形状をなすとともに、該折り曲げ部の所定個所に内側へ突出する変形部を備えていることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 2】 前記変形部は前記開放面に接する形状をなし、該変形部が前記複数の共振器用孔のうち所定の隣接する 2 つの共振器用孔の間で、前記誘電体ブロックの開放面に接している請求項 1 に記載の誘電体フィルタ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の誘電体フィルタにおいて、複数の共振器用孔によって単一の誘電体ブロックに送信フィルタと受信フィルタを構成するとともに、送信フィルタと受信フィルタの間に前記変形部を配置したことを特徴とする誘電体デュプレクサ。

【請求項 4】 請求項 1 もしくは 2 に記載の誘電体フィルタまたは請求項 3 に記載の誘電体デュプレクサを備えた通信装置。

【発明の詳細な説明】**【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、誘電体ブロックと導電性カバーを備えた誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよびそれらを備えた通信装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

略直方体形状の誘電体ブロックの内部に、内面に内導体を形成した共振器用孔を、互いに平行に配列し、外面に外導体を形成してなる誘電体フィルタがマイクロ波帯用のフィルタとして用いられている。

【0003】

このような誘電体フィルタにおいては、誘電体ブロックの開放面から外部への電磁波の不要輻射または外部との不要結合の問題を解消するために、誘電体ブロックの開放面を覆うように導電性カバーが設けられている（例えば特許文献1）。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-167902号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、このような従来の導電性カバーを設けた誘電体フィルタにおいては、その導電性カバーが、平面状金属板を1ヵ所で単に略直角に折り曲げ加工しただけのものであった。そのため、誘電体フィルタの製造中に、または完成した誘電体フィルタを電子機器の回路基板へ実装する際に、さらにその実装工程の後に、何らかの外力を受けて、導電性カバーが変形するおそれがあった。もし導電性カバーの折り曲げ角度が鋭角になるように変形すると、誘電体ブロックの開放面とそれに対向する導電性カバーの面との間隔が変化して、フィルタとしての電気的特性が変化してしまう。また導電性カバーの折り曲げ角度が鈍角になって、誘電体ブロックの開放面とそれに対向する導電性カバーとの間隔が広がると、一般に電磁界シールドの効果が低くなってしまう。

【0006】

また、従来の導電性カバーを設けた誘電体フィルタにおいては、誘電体ブロックの開放面に形成した結合用電極で共振器間の結合、または所定の共振器と外部との結合が行われる。その際、隣接する共振器間で結合が生じ易いので、結合させたくない共振器同士は、その間隔を広げる必要がある。このことが、誘電体フィルタの小型化を阻む一因となっていた。

【0007】

そこで、この発明の目的は、導電性カバーの変形を抑えるとともに、導電性カバーを取りつけた状態で所定の共振器間の不要結合を防止した誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよびそれらを備えた通信装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明の誘電体フィルタは、略直方体形状の誘電体ブロックの内部に、該誘電体ブロックの第1面からそれに対向する第2面にかけてのびる、それぞれの内面に内導体を形成した共振器用孔を、互いに平行に配列するとともに、誘電体ブロックの第1面を開放面として誘電体ブロックの外面に外導体を形成してなる誘電体フィルタ本体と、誘電体ブロックの開放面を覆う導電性カバーとから構成するが、その導電性カバーは、共振器用孔ののびる方向と該共振器用孔の配列方向に共に平行な、誘電体ブロックの外導体に接する面から開放面に平行となる面にかけて折り曲げた形状をなすとともに、該折り曲げ部の所定個所に内側へ突出する変形部を備えたことを特徴としている。

【0009】

この折り曲げ部で内側へ突出する変形部を所定箇所に備えたことにより、導電性カバーの折り曲げ部の強度が向上するとともに、隣接する2つの共振器の開放部間に導電性カバーの変形部を介在させることにより、その2つの共振器間の不要結合が抑えられる。

【0010】

また、この発明の誘電体フィルタは、前記変形部が誘電体ブロックの開放面に接する形状を成し、変形部が複数の共振器用孔のうち所定の隣接する2つの共振器用孔の間で誘電体ブロックの開放面に接するように構成する。この構造により隣接する2つの共振器間の不要結合が導電性カバーの変形部で確実に抑えられる。

【0011】

また、この発明の誘電体デュプレクサは上記構成の誘電体フィルタにおいて、複数の共振器用孔によって単一の誘電体ブロックに送信フィルタと受信フィルタ

を構成するとともに、送信フィルタと受信フィルタの間に導電性カバーの変形部を配置したことを特徴としている。この構造により送信フィルタと受信フィルタ間の不要結合を防止することができる。

【0012】

また、この発明の通信装置は、上記構成の誘電体フィルタまたは誘電体デュプレксаを備えて送受信信号の処理を行うことを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】

第1の実施形態に係る誘電体フィルタの構成を図1・図2を参照して説明する。

図1の(A)は誘電体フィルタの分解斜視図、(B)はその下面図である。誘電体ブロック1は略直方体形状をなし、その第1面S1からそれに対向する第2面S2にかけて5つの共振器用孔2a～2eを互いに平行に配列している。これらの共振器用孔2a～2eの内面には内導体3をそれぞれ形成している。誘電体ブロック1の外表面(六面)のうち開放面S1を除く他の五面には外導体6を形成している。共振器用孔2a～2eの内面に形成した内導体は誘電体ブロックの第2面S2で外導体と導通している。すなわち、この第2面S2を短絡面としている。誘電体ブロック1の第1面S1は開放面であり、この面に共振器用孔2a～2eの内面の内導体に導通する結合用電極4a～4eを形成している。また外部結合用電極5a、5bをこの開放面S1から図における下面にかけて形成している。

【0014】

外部結合用電極5aは結合用電極4a、4bとの間にそれぞれ生じる容量によって、共振器用孔2a、2bによる2つの共振器との間でそれぞれ容量性結合する。同様に外部結合用電極5bは結合用電極4eとの間に生じる容量によって、共振器用孔2eによる共振器との間で容量性結合する。また、共振器用孔2b、2c、2d、2eによる4つの共振器は、結合用電極4b-4c間、4c-4d間、4d-4e間に生じる容量によって、それぞれ隣接する共振器間が容量性結合する。

【0015】

これら 5 つの共振器のうち共振器用孔 2 a による共振器は、外部結合用電極 5 a と接地との間に接続された 1 段の共振器によるトラップフィルタとして作用する。また、共振器用孔 2 b ～ 2 e による 4 つの共振器は、隣接する共振器間がそれぞれ容量性結合した 4 段の共振器から成るバンドパスフィルタとして作用する。

【0016】

さて、図 1 において 11 で示す部材が導電性カバーであり、平板状の金属板を所定箇所略直角に折り曲げ加工し、さらにその折り曲げ部の所定箇所に内側へ突出する変形部 12 a, 12 b を形成している。これらの変形部 12 a, 12 b は導電性カバー 11 の外側から見れば凹みであり、誘電体ブロック内側から見れば突出部である。この導電性カバー 11 を誘電体ブロック 1 の開放面 S1 に対して所定間隔をもって対向させるように、誘電体ブロック 1 の側面（図における上面）に取りつける。

【0017】

図 2 は誘電体ブロック 1 に導電性カバー 11 を取りつけた状態での断面図である。（A）は変形部 12 a 部分を通る面での断面図、（B）は変形部 12 b を通る面での断面図である。但し、導電性カバー 11 部分のみ断面として表している。ここで導電性カバー 11 の変形部 12 a が誘電体ブロック 1 の開放面 S1 に当接した状態で導電性カバー 11 を誘電体ブロック 1 に取りつけている。したがって、誘電体ブロックの開放面 S1 とそれに対向する導電性カバー 11 の面との間隔 G は変形部 12 a, 12 b の深さ（誘電体ブロック側への突出量）によって定まる。

【0018】

このように変形部 12 a, 12 b を導電性カバー 11 の折り曲げ部に設けたことにより、導電性カバー 11 の折り曲げ部分の強度（剛性）が高まる。その結果、誘電体フィルタの製造中に、または完成した誘電体フィルタを電子機器の回路基板へ実装する際に、さらにその実装工程の後に、導電性カバー 11 の変形を防止することができる。その結果、電磁界シールド機能を確保しつつフィルタとし

ての電気的特性の安定性を保つことができる。

【0019】

また、導電性カバー 11 に設けた 2 つの変形部のうち 12 a は断面が矩形であり、誘電体ブロック 1 の開放面 S1 の C a で示す箇所（図 1（A））に接する。このことにより共振器用孔 2 a, 2 b による 2 つの共振器間の結合（結合用電極 2 a, 2 b 間の容量による容量性結合）を抑制するように作用する。一方、断面が直角三角形形状の変形部 12 b は、C b で示す誘電体ブロック 1 の稜線部の一部に接するだけであるので、共振器用孔 2 d, 2 e による 2 つの共振器間の結合を妨げない。このことにより上記トラップ共振器とバンドパスフィルタの初段または終段の共振器との不要な結合が無くなり、トラップフィルタとバンドパスフィルタの本来の特性をそれぞれ発現させることができる。

【0020】

次に、第 2 の実施形態に係る誘電体デュプレクサの構成を図 3 および図 4 を参照して説明する。

図 3 の（A）は誘電体デュプレクサの分解斜視図、（B）はその下面図である。誘電体ブロック 1 は全体に略直方体形状を成し、第 1 面 S1 からそれに対向する第 2 面 S2 にかけて延びる 7 つの共振器用孔 2 a ~ 2 g を設けている。これらの共振器用孔 2 a ~ 2 g の内面には内導体をそれぞれ形成している。誘電体ブロック 1 の外面（六面）のうち開放面 S1 を除く他の五面には外導体 6 を形成している。共振器用孔 2 a ~ 2 g の内面に形成した内導体は誘電体ブロック 1 の第 2 面 S2 で外導体と導通している。すなわち、この第 2 面 S2 を短絡面としている。誘電体ブロック 1 の第 1 面 S1 は開放面であり、この面に共振器用孔 2 a ~ 2 g の内面の内導体に導通する結合用電極 4 a ~ 4 g を形成している。また外部結合用電極 5 a, 5 b, 5 c をこの開放面 S1 から図における下面にかけて形成している。

【0021】

外部結合用電極 5 a は結合用電極 4 a, 4 b との間に生じる容量によって、共振器用孔 2 a, 2 b による 2 つの共振器との間でそれぞれ容量性結合する。また、外部結合用電極 5 c は結合用電極 4 f, 4 g との間に生じる容量によって、共

共振器用孔 2 f, 2 g による共振器との間でそれぞれ容量性結合する。同様に、外部結合用電極 5 b は結合用電極 4 d, 4 e との間に生じる容量によって、共振器用孔 2 d, 2 e による共振器との間でそれぞれ容量性結合する。また、共振器用孔 2 b, 2 c, 2 d による 3 つの共振器は、結合用電極 4 b - 4 c 間、4 c - 4 d 間に生じる容量によって、それぞれ隣接する共振器間が容量性結合する。同様に、共振器用孔 2 e, 2 f による 2 つの共振器は、結合用電極 4 e - 4 f 間に生じる容量によって容量性結合する。

【0022】

これら 7 つの共振器のうち共振器用孔 2 a による共振器は、外部結合用電極 5 a と接地との間に接続された 1 段の共振器によるトラップフィルタとして作用する。同様に、共振器用孔 2 g による共振器は、外部結合用電極 5 c と接地との間に接続された 1 段の共振器によるトラップフィルタとして作用する。また、共振器用孔 2 b ~ 2 d による 3 つの共振器は、隣接する共振器間がそれぞれ容量性結合した 3 段の共振器から成るバンドパスフィルタとして作用する。同様に、共振器用孔 2 e, 2 f による 2 つの共振器は、共振器間が容量性結合した 2 段の共振器から成るバンドパスフィルタとして作用する。

【0023】

ここで、外部結合用電極 5 a は受信信号出力端子 (RX)、5 c は送信信号入力端子 (TX) として用い、5 b はアンテナ端子 (ANT) として用いる。したがって、共振器用孔 2 b, 2 c, 2 d によるバンドパスフィルタは受信帯域を通過させる受信フィルタとして作用する。共振器用孔 2 a によるトラップフィルタは、送信帯域を減衰させる。また、共振器用孔 2 e, 2 f によるバンドパスフィルタは送信帯域を通過させる送信フィルタとして作用する。共振器用孔 2 g によるトラップフィルタは受信信号周波数帯域を減衰させるトラップ共振器として作用する。

【0024】

導電性カバー 11 に設けた変形部 12 a, 12 b, 12 c は誘電体ブロック 1 の開放面 S1 の C a, C b, C c で示す位置に当接する。したがって変形部 12 a は共振器用孔 2 a, 2 b による 2 つの共振器間の不要結合を阻止し、変形部 1

2 b は共振器用孔 2 d, 2 e による 2 つの共振器間の不要結合を阻止し、変形部 1 2 c は共振器用孔 2 f, 2 g による 2 つの共振器間の不要結合を阻止する。このようにしてバンドパスフィルタとトラップフィルタ間の不要結合を阻止するとともに送信フィルタと受信フィルタ間の不要結合も阻止する。

【0025】

なお、図 3 に示した例では、導電性カバー 1 1 にすべて断面矩形状の変形部 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c を設けたが、図 4 に示すように、これらは必要に応じて断面三角形状としてもよい。

【0026】

また、図 1 に示した例では共振器用孔 2 a ~ 2 e のすべてを内径一定のストレート孔としたが、開放端側と短絡端側とで内径を異ならせた所謂ステップ孔としてもよい。または、ストレート孔とステップ孔を組み合わせてもよい。

【0027】

次に、第 3 の実施形態に係る通信装置の構成を図 5 を参照して説明する。図 5 において ANT は送受信アンテナ、DPX はデュプレクサ、BPF a, BPF b はそれぞれ帯域通過フィルタ、AMP a, AMP b はそれぞれ増幅回路、MIX a, MIX b はそれぞれミキサ、OSC はオシレータ、SYN は周波数シンセサイザである。

【0028】

MIX a は送信中間周波信号 IF と、SYN から出力された信号とを混合し、BPF a は MIX a からの混合出力信号のうち送信周波数帯域のみを通過させ、AMP a はこれを電力増幅して DPX を介し ANT より送信する。AMP b は DPX から取り出した受信信号を増幅する。BPF b は AMP b から出力される受信信号のうち受信周波数帯域のみを通過させる。MIX b は、SYN から出力された周波数信号と受信信号とをミキシングして受信中間周波信号 IF を出力する。

【0029】

図 5 に示したデュプレクサ DPX 部分には、図 3 に示した構造のデュプレクサを用いる。また帯域通過フィルタ BPF a, BPF b, BPF c には図 1 および

図2に示した構造の誘電体フィルタを用いる。。

このように、小型で信頼性の高いフィルタやデュプレクサを用いることにより、高周波回路特性に優れた小型の通信装置を得る。

【0030】

【発明の効果】

この発明によれば、誘電体ブロックの開放面を覆う導電性カバーは、折り曲げ部の所定個所に内側へ突出する変形部を備えたことにより、導電性カバーの折り曲げ部の強度が向上するとともに、隣接する2つの共振器の開放部間に導電性カバーの変形部を介在させることにより、その2つの共振器間の不要結合が抑えられる。

【0031】

また、この発明によれば、前記変形部が誘電体ブロックの開放面に接する形状を成し、変形部が複数の共振器用孔のうち所定の隣接する2つの共振器用孔の間で誘電体ブロックの開放面に接するように構成することにより、隣接する2つの共振器間の不要結合が、開放部間を導電性カバーの変形部で確実に抑えられる。

【0032】

また、この発明によれば、複数の共振器用孔によって単一の誘電体ブロックに送信フィルタと受信フィルタを構成した誘電体デュプレクサにおいて、送信フィルタと受信フィルタの間に導電性カバーの変形部を配置したことにより、送信フィルタと受信フィルタ間の不要結合が防止でき、その分、送信フィルタ部と受信フィルタ部を近接配置して全体に小型化できる。

【0033】

また、この発明によれば、小型で高信頼性の誘電体フィルタまたは誘電体デュプレクサを備えたことにより、小型で通信性能に優れた通信装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態に係る誘電体フィルタの分解斜視図および下面図

【図2】 同誘電体フィルタの主要部の断面図

【図3】 第2の実施形態に係る誘電体デュプレクサの分解斜視図および下面

図

【図 4】別の形状を備えた導電性カバーの斜視図

【図 5】第 3 の実施形態に係る通信装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

1－誘電体ブロック

2－共振器孔

3－内導体

4－結合用電極

5－外部結合用電極

6－外導体

1 1－導電性カバー

1 2－変形部

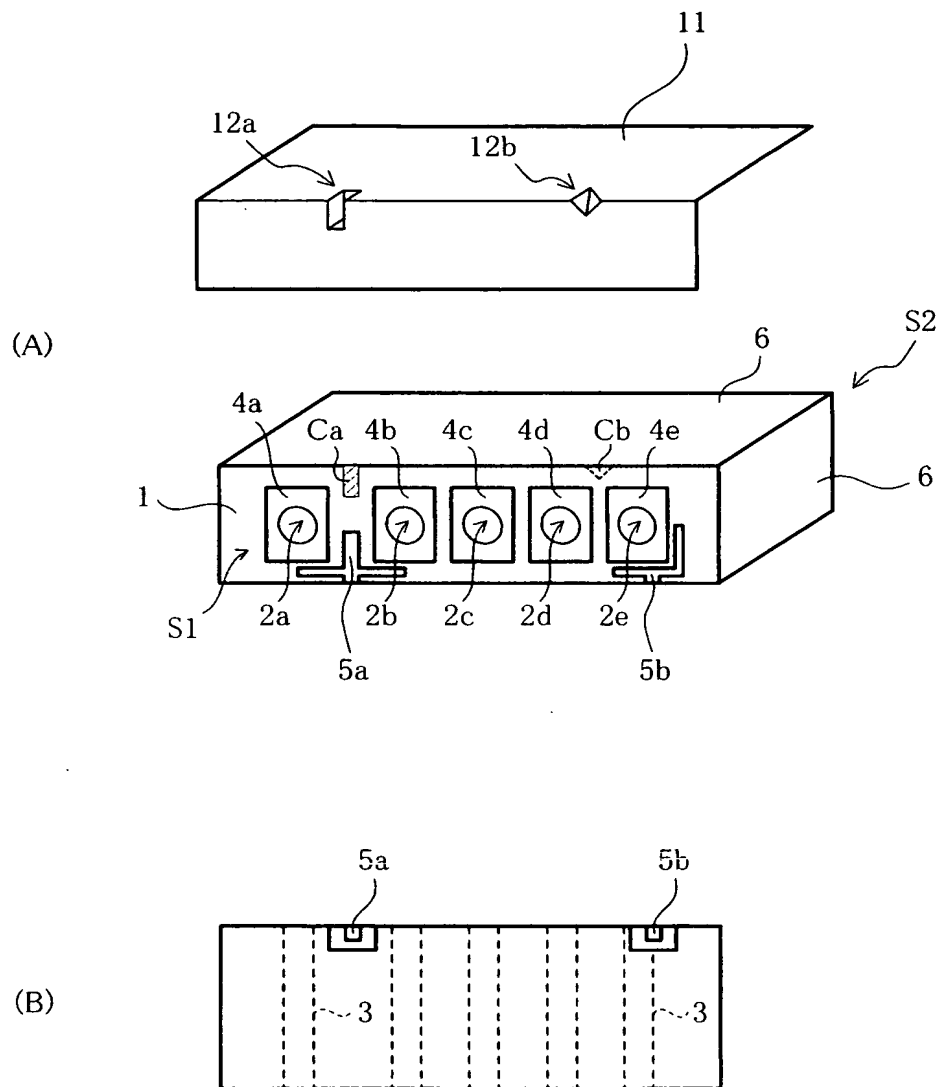
C－当接部

S 1－第 1 面（開放面）

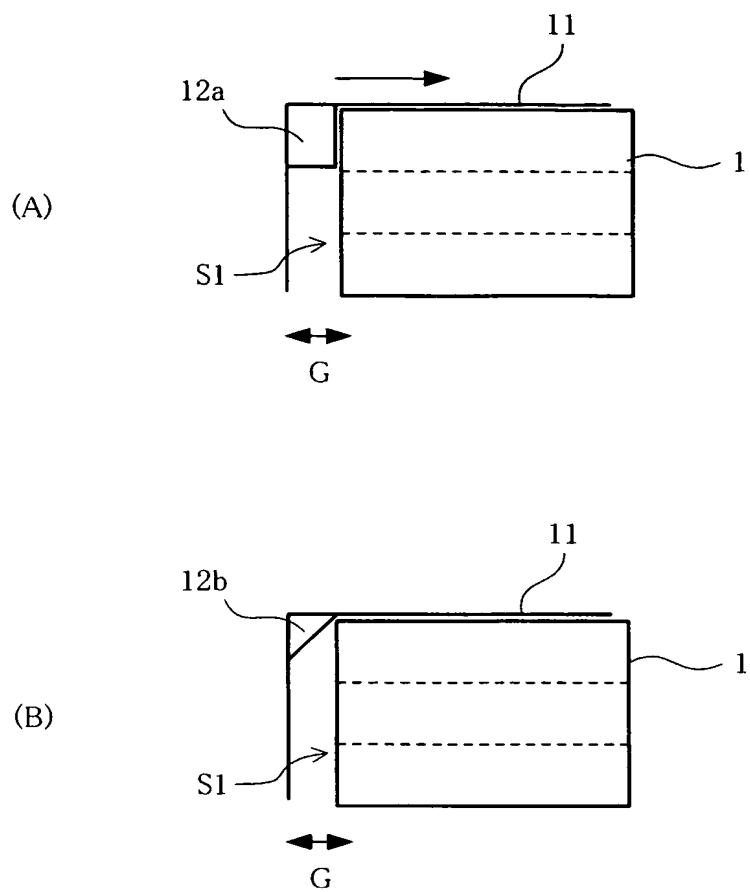
S 2－第 2 面

【書類名】 図面

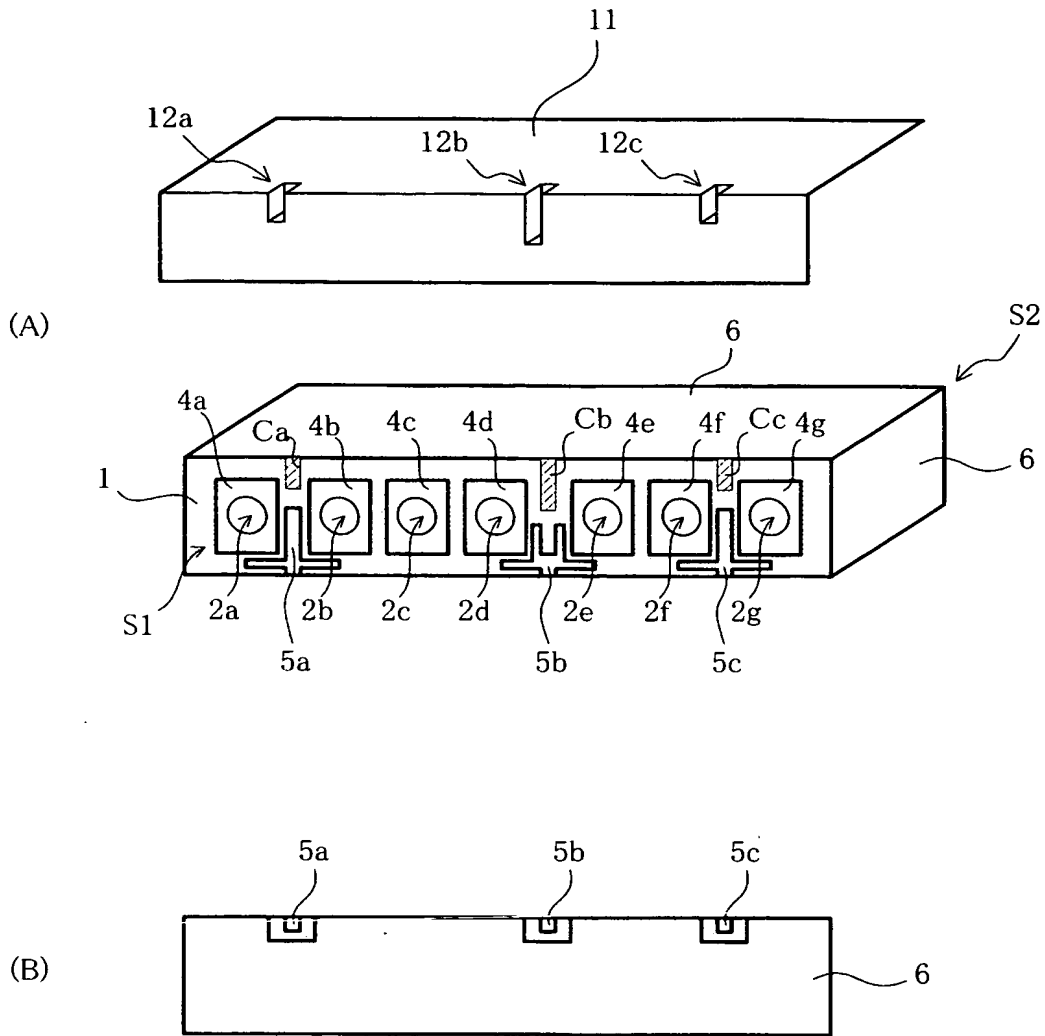
【図 1】



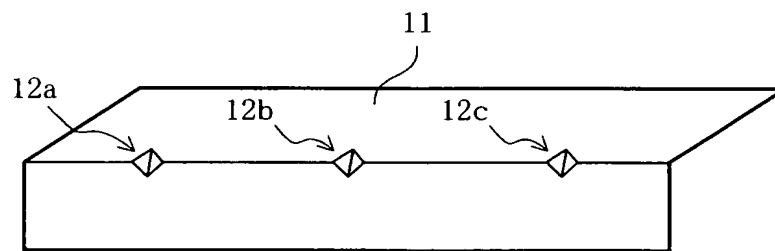
【図 2】



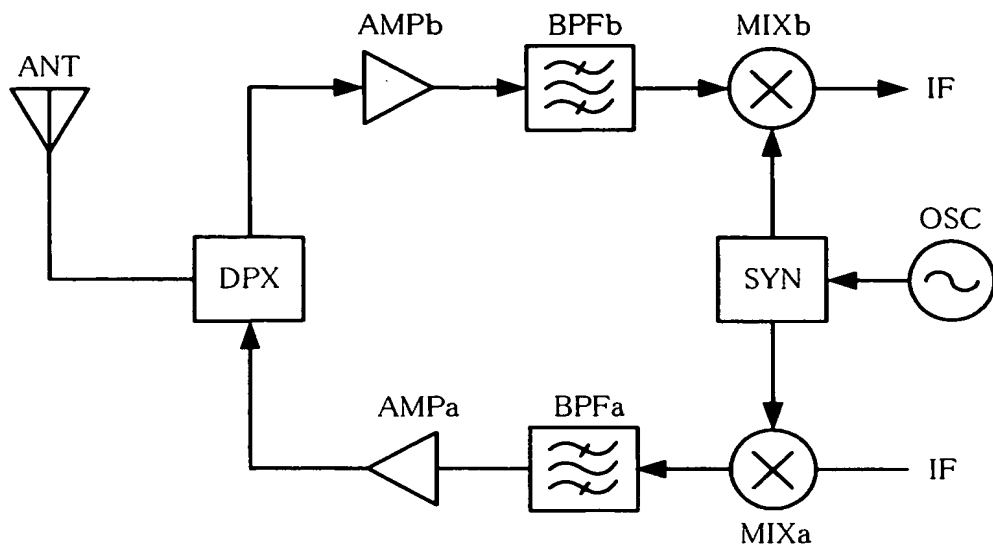
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導電性カバーの変形を抑えるとともに、導電性カバーを取りつけた状態で所定の共振器間の不要結合を防止した誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよびそれらを備えた通信装置を提供する。

【解決手段】 平面状の金属板を折り曲げるとともに、その折り曲げ部の所定箇所に内側に突出する変形部 1 2 a, 1 2 b を形成する。これらの変形部 1 2 a, 1 2 b の内側を誘電体ブロック 1 の開放面 S 1 または稜線部分に当接させることによって、開放面 S 1 と導電性カバー 1 1 との対向間隔を一定に保つとともに、隣接する共振器間の不要な結合を阻止する。

【選択図】 図 1

特願 2002-368606

出願人履歴情報

識別番号

[000006231]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名

株式会社村田製作所